

屏東縣第 64 屆國中小學科學展覽會

作品說明書

科 別：生活與應用科學科(一) 資訊之工程與應用

組 別：國中組

作品名稱：臉部辨識解鎖腳踏車

關 鍵 詞：人臉辨識、腳踏車鎖、D1 mini 主控板

編 號：B6016

臉部辨識解鎖腳踏車

摘要

這份研究的動機源於對現代資通訊技術的了解和對環境友善交通方式的探索。隨著人工智慧、無線通訊網路技術、雲端平台，大數據及物聯網等資通訊技術的廣泛應用，人臉辨識技術應用在手機解鎖帶來的安全性和便利性激發了對人臉辨識技術在綠色交通和運輸中的應用探索。

研究的目的是比較分析三種不同的人臉辨識方法，選擇最適合國中生實作的方法，並將該方法應用於建立具有個人化人臉辨識功能的網站，以及手機與 D1 mini 主控板連接，以控制伺服馬達和腳踏車鎖。研究使用了多種設備和器材，包括電腦、D1 mini 主控板、伺服馬達、腳踏車等，以及軟體工具如 GitHub 和 FlagsBlock。透過分析 face-api.js 程式庫、OpenCV 和 Facelets 等人臉辨識方法，選擇了 face-api.js 程式庫作為執行人臉辨識的工具。

本研究成功實現了智慧人臉辨識腳踏車鎖的實作，並展示了高科技技術在實際應用中的潛力，為未來智慧城市和綠色交通工具開鎖的改進提供了新興的解決方案。

壹、 前言

研究動機

這個研究動機源於對現代資通訊技術發展的深刻理解和對環境友善交通方式的探索。隨著人工智慧、無線通訊網路技術、雲端平台，大數據及物聯網等資通訊技術的廣泛應用並對我們的日常生活產生了深遠的影響。其中，人臉解鎖技術應用在手機開鎖鎖帶來的安全性和便利性激發我們對於人臉辨識技術的探索與對實際應用的渴望，我們團隊希望能學習人臉辨識這些技術應用於綠色交通和運輸中。

在現今社會裡，網路生活已經是我們大家不可分割的一部分，在解鎖方面也需要有著重大的突破，在以前是以密碼以及鑰匙解鎖是主要解鎖方法，但是現在配合 5G 網路以及互聯網的普及，我們想了新型的解鎖方式「臉部解鎖腳踏車」。

在國中生裡，有著半數的人騎腳踏車上下學，在生活中更是有著更多人騎腳踏車當作主要交通工具，但是在安全方面是一個重大的問題，當你停在路邊想買東西時，又怕腳踏車被別人偷走，可是上鎖又花了大家很多時間，讓大家不太想去做，後來我在思考如何改變這種狀況，由於現在手機普及率極高、便利性高，經過這些啟發，我們終於了解了其實我們可以利用手機配合臉部辨識來進行開鎖，讓我們可以快速解鎖並且保有安全性。

具體而言，我們想利用人工智慧（AI）和物聯網（IoT）技術來開發一種新型的腳踏車鎖系統，這將是一個可以通過手機進行人臉辨識來開啟的智能鎖。這樣的系統不僅可以提高腳踏車的安全性，還可以使使用者更加便利地控制鎖的開關。我們計劃採用伺服馬達開鎖，這使得我們的設計可以輕鬆地應用於不同的交通設備，如自用腳踏車、Ubike、電動車等。

期待本研究不僅可以提高綠色交通工具在解鎖上的安全性和便利性，還可以推動智慧城市的發展。通過將人工智慧和物聯網技術應用於交通領域，我們可以創造更加智慧、高效和環保的城市交通系統，為城市居民帶來更好的出行體驗。因此，我們對於這個研究充滿了熱情，希望通過我們的努力為綠色交通和運輸做出一些貢獻。

研究目的

本研究的目的是比較分析三種不同的人臉辨識方法，分別是 **face-api.js** 程式庫、**OpenCV** 和 **Facelets**，並選擇最適合國中生實作的方法。在確定最佳方法後，學生將使用該方法建立具有個人化人臉辨識功能的網站，並將手機應用程式與 **D1 mini** 主控板連接，以控制伺服馬達和腳踏車鎖。

本研究將試著運用人臉辨識的方法來解腳踏車鎖，因此將細分兩個目標：

1. 分析 **face-api.js** 程式庫、**OpenCV** 和 **Facelets** 的特性、優缺點和適用範圍找出適合我們製作的人臉辨識工具。
2. 利用手機進行臉部辨識來控制自製的腳踏車鎖。

貳、 研究設備及器材

本研究使用了多種設備和器材來實現具有個人化人臉辨識功能的網站建立以及手機與 D1 mini 主控板的連接控制。以下將詳細介紹所使用的設備和器材：

1. 電腦：作為開發和編輯程式碼的主要平台，我們使用電腦來安裝、配置和執行相關軟體工具，並進行網站開發。
2. D1 mini 主控板：作為連接手機和伺服馬達的中間控制裝置，D1 mini 主控板具有小巧、靈活和可程式化的特點，能夠實現與手機的通訊和控制。
3. 伺服馬達：用於控制腳踏車鎖的開啟和關閉，通過 D1 mini 主控板與手機進行連接和控制。
4. 腳踏車：作為實際應用場景，我們將設置伺服馬達與腳踏車鎖連接，實現手機遠程控制腳踏車鎖的功能。
5. 杜邦線與排針：用於連接電子元件之間的導線，如將 D1 mini 主控板與伺服馬達連接起來。
6. 螺絲起子：用於固定和連接電子元件，如 D1 mini 主控板和伺服馬達等。

此外，研究過程中還使用了以下電腦軟體：

1. GitHub：用於版本控制和管理程式碼，我們將 face-api.js 程式庫和個人照片匯入 GitHub 個人網站中，方便團隊合作和版本管理。
2. FlagsBlock：FlagsBlock 是一款基於 Scratch 的圖形化編程工具，用於開發手機應用程式，具有簡單易用的特點，適合初學者使用。

本研究使用的設備和器材包括電腦、螺絲起子、D1 mini 主控板、伺服馬達、杜邦線與排針、腳踏車等，以及軟體工具如 GitHub 和 FlagsBlock，這些設備和素材應用為研究的順利進行提供了必要的技術支援和工作平台。

參、 研究過程或方法

人臉辨識工具之分析

我們先分別探討 face-api.js 程式庫、OpenCV 和 Facelets 這三個人臉辨識方法，分析各自的特性、程式技術層面、優缺點來挑選適合我們程度的人臉辨識工具。

一、face-api.js 程式庫

face-api.js 是一個網路上開源的 JavaScript 程式庫，專門用於實現人臉識別和分析功能。它提供了豐富的工具包括人臉檢測、人臉識別、表情分類、特徵點檢測，廣泛應用於網頁應用和移動應用中，如人臉識別登錄、表情分析、遊戲互動等場景，使開發人員可以輕鬆快速地在個人網頁上達到人臉辨識的功能且具有良好的準確度和性能。在程式技術上，face-api.js 基於 TensorFlow.js 底層，基於深度學習技術，使用了卷積神經網絡等演算法來實現對人臉圖像進行特徵提取和識別。

相較於其他方法其優點是易於使用，提供了豐富的功能和 API；性能良好，支持實時辨識；基於 TensorFlow.js，可跨平台運行；缺點是需要較高的計算資源，對網頁性能有一定影響；在一些複雜情境下準確度可能不夠高。

二、OpenCV

OpenCV 是一個開源的計算機資料庫，提供一系列用於圖像處理和分析的演算法，功能包括人臉檢測、特徵提取、人臉識別等。因為方便集成到各種應用中、穩定性和可靠性較高，因此擁有大型的社群和廣泛的應用案例，廣泛應用於計算機視覺、影像處理、機器人、安全監控等領域。在程式技術層面上，OpenCV 基於 C++ 語言開發同時也支持 Python 語言，它使用了各種圖像處理和機器學習算法來實現人臉辨識功能。

相較於其他方法其優點是功能豐富、穩定性高、支持多種程式語言因此易於集成和擴展、使用上方便因此有大量的開發者和用戶社群；缺點是對於初學者來說學習曲線較為陡峭、在一些情境下性能可能不夠理想。

三、Facelets

Facelets 是一個用於人臉識別的開源程式庫，提供了各種人臉辨識相關的演算法達到人臉檢測、特徵點檢測、人臉識別等功能，支持 Python、C++ 兩種程式語言，因為具有較高的準確度和性能，所以適用於安全監控、人臉解鎖、智能家居等多種領域。在程式技術層面上，Facelets 基於深度學習技術，使用了卷積神經網絡等演算法來實現人臉識別功能。

相較於其他方法其優點是功能豐富，準確度高；支持多種程式語言，易於集成；基於深

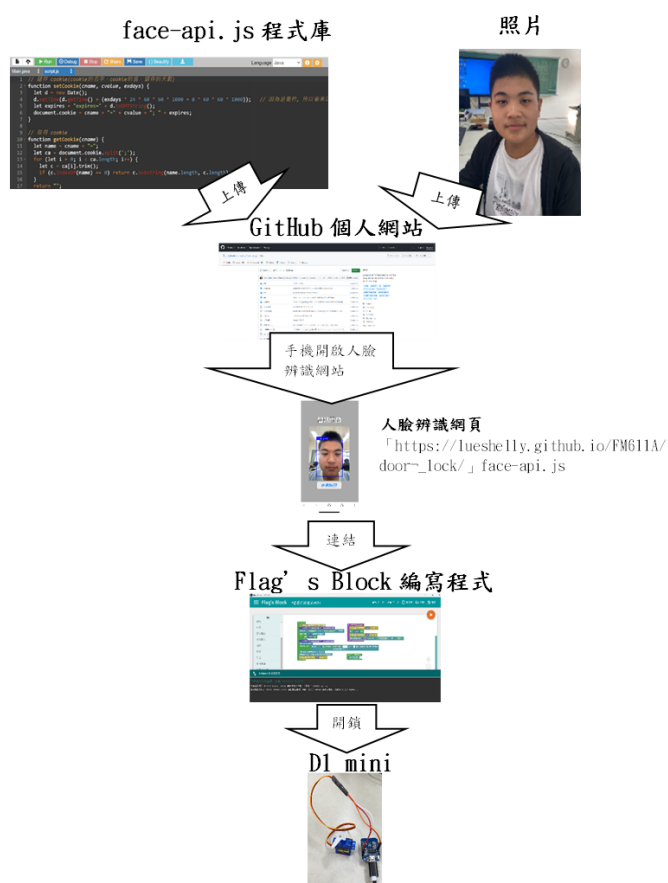
度學習技術，性能良好；缺點是在一些複雜情境下需要消耗較高的計算資源；文檔和社群資源相對較少。

四、結語

在以上的瞭解並分析 face-api.js 程式庫、OpenCV 和 Facelets 這三個人臉辨識方法後，考慮本專題的研究需求、問題複雜性、計算資源、學習時間和準確率、先備知識等因素後，我們選擇應用 face-api.js 程式庫做為執行人臉辨識的工具。

實作智慧人臉辨識腳踏車鎖

我們先於 GitHub 個人網站中製作個人化人臉辨識功能的網頁並透過手機連線執行人臉辨識，接著於 flag's block 平台中編寫程式讓 D1 mini 主控板可以連上網路與 GitHub 互傳送資料，當人臉是符合時回傳給 D1 mini 控制伺服馬達開啟腳踏車鎖，研究架構流程如圖一所示，以下將依序說明「製作人臉辨識網頁之流程」、「D1 mini 智慧腳踏車鎖之程式流程」、「D1 mini 控制板與人臉辨識網頁連線」的詳細製作內容。



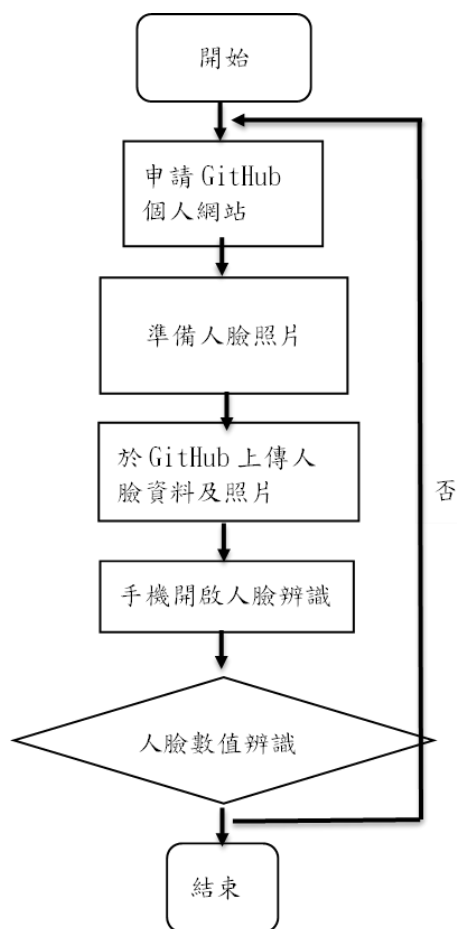
圖一 研究架構流程

製作人臉辨識網頁之流程

我們將 face-api.js 程式庫以及我們個人的照片匯入 GitHub 個人網站，其 ace-api.js 程式庫程式截圖如圖二所示，接著用手機進入個人網頁網址並用手機試試看是否能成功開啟臉部辨識，若成功，表示在 github 個人網站中我們已成功整合 face-api.js 程式庫及個人照來製作具有客製化人臉辨識功能的網站，其事件流程如圖三所示。

```
1 // 儲存 cookie(cookie的名字、cookie的值、儲存的天數)
2 function setCookie(cname, cvalue, exdays) {
3   let d = new Date();
4   d.setTime(d.getTime() + (exdays * 24 * 60 * 60 * 1000 + 8 * 60 * 60 * 1000)); // 因為是毫秒，所以要乘以
5   let expires = "expires=" + d.toGMTString();
6   document.cookie = cname + "=" + cvalue + ";" + expires;
7 }
8
9 // 取得 cookie
10 function getCookie(cname) {
11   let name = cname + "=";
12   let ca = document.cookie.split(';');
13   for (let i = 0; i < ca.length; i++) {
14     let c = ca[i].trim();
15     if (c.indexOf(name) == 0) return c.substring(name.length, c.length);
16   }
17   return "";
18 }
```

圖二 java 程式庫所下載出的 face-api.js 程式庫



圖三 於 GitHub 個人網站上製作人臉辨識網頁之流程

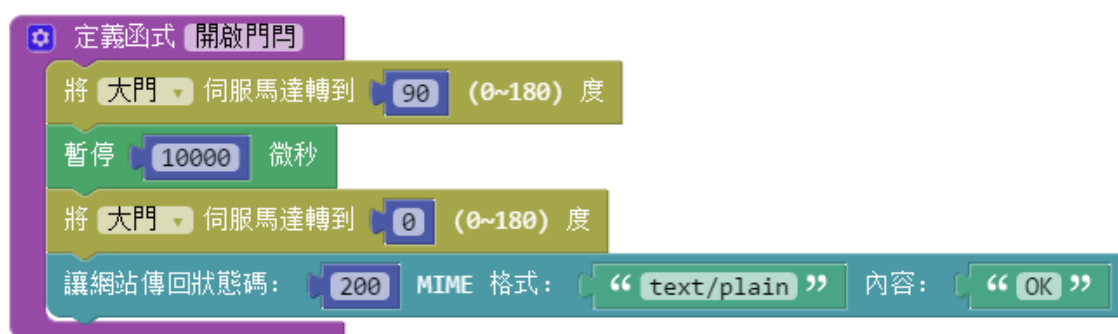
D1 mini 智慧腳踏車鎖之程式流程

手機確認可以進入人臉辨識網站並執行後，接著在 flag's block 平台編寫程式讓 D1 mini 主控板可以連上網路 GitHub 傳送資料，並控制伺服馬達開啟腳踏車鎖，開啟 Flag's Block，加入積木並 wifi 連接，接下來用積木讓 D1 mini 建立名稱，之後到函數選取定義函式，在內輸入開啟大門作為函式名稱，加入馬達/將變數伺服馬達轉到 90(0-180)度積木，按下箭頭選擇大門。接著加入時間/暫停 1000 毫秒的積木，然後將毫秒設為 10000 毫秒(10 秒)，複製函數的第二步驟，馬達/將變數伺服馬達轉到 90(0-180)度積木，按下箭頭選擇大門，但更改 90 為 0，函式程式如圖四所示 加入 ESP8266 無線網路/讓網站回傳狀態馬...積木。以上定義的函式會將伺服馬達轉動到 90 度開啟門門，等待 10 秒後，伺服馬達轉至 0 度重新鎖上。

回到 SETUP 積木中，加入積木建立網站，在 SETUP 的持續等待積木下面家如 ESP8266 無線網路/使用 433 號通訊阜啟動 https 加密網站積木，加入 ESP8266 無線網路/讓網站使用...函式處理...路徑的請求積木，選擇開啟門門，將路徑改為「/open」(前後不可有任何字或空格)，複製函數，馬達/將變數伺服馬達轉到 90(0-180)度積木，按下箭頭選擇大門，但更改 90 為 0。最後用在主程式積木內，放入 ESP8266 無線網路/讓網站接收請求積木，不斷等待外部裝置發送請求，並加入 ESP8266 無線網路/讓網站接收積木，主程式如圖五所示，以下將列點整理主程式及開鎖函式之流程。

開鎖函式之流程

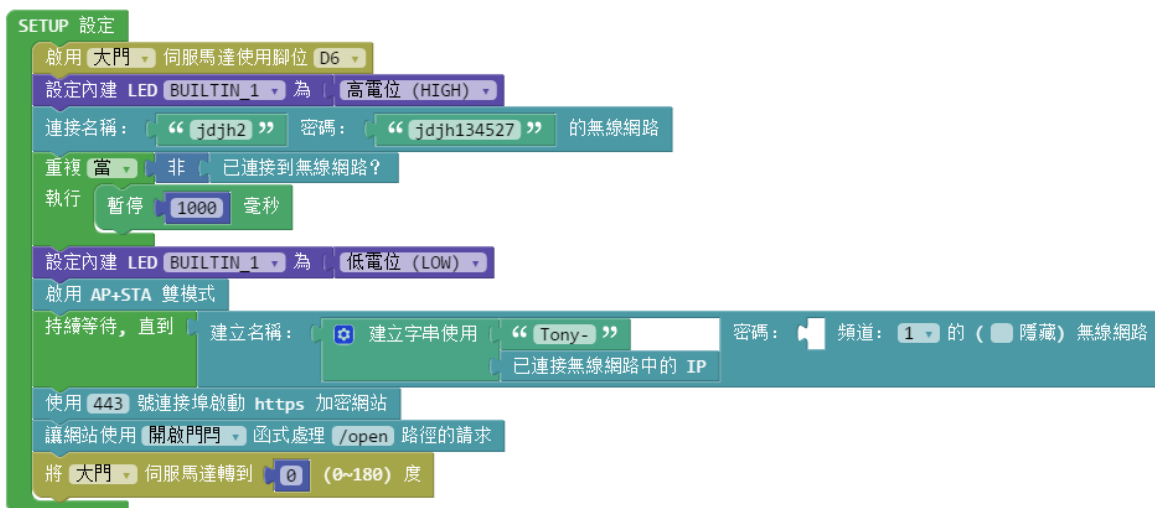
- 1.將大門伺服馬達轉至 90 度
- 2.暫停 10000 微秒(開鎖的時間)
- 3.將大門伺服馬達轉至 0 度
- 4.將網站傳回狀態碼:200mime 格式：text/plain 內容 ok



圖四 函式「開啟鎖」之程式

主程式流程

- 1.使用伺服馬達啟用大門並調到 D6 腳位
- 2.設定 LED(BUILTIN_1)為高電位
- 3.網路連接裝置 JDJH2
- 4.重複執行感應是否連接到網路
- 5.執行暫停 1000 毫秒
- 6.設定內建 LED(BUILTIN_1)為低電位
- 7.啟用 AP+STA 雙模式
- 8.等待建立字串使用 Tony 並且已連接無線網路中的 IP
- 9.使用 443 號連接啟動 HTTPS 加密網站
- 10.網路使用開啟門函式處理/open 路徑請求
- 11.將大門伺服馬達軸到 0 度



圖五 於 flag's block 平台編寫程式讓 D1 mini 主控板與人臉辨識網站互傳資料

D1 mini 控制板與人臉辨識網頁連線

積木完成後，要先上傳網頁程式檔給 D1 mini，網頁上傳後才能上傳積木程式。這個網頁程式檔可以幫我們自動轉到人臉辨識的網頁，開啟記事本執行檔案/開啟舊檔，通常切換到 Flag' s Block 安裝路徑下 www，資料夾(通常是 C：\FlagsBlock\www\)\
接下來選擇所有檔案，選擇檔案名稱(例如：Apple)，並且按開啟按鈕，再把你的名稱填上使用名稱(例如：Apple)，最後儲存檔案，開啟 Flag' s Block 功能表，選擇上傳網頁資料，切換到 Flag' s Block 安裝路徑，選擇剛剛儲存的圖片(Apple)，會看到「網頁資料已上傳」，設計到此，已經大功告成。

完成後確認 D1 mini 板已用 USB 連接至電腦，並按開啟鈕將程式上傳，當出現上傳成功之後，等待內建 LED 點亮表示已經正常連上 wifi，尋找網路開頭為你的英文名字(Apple)，最後開啟手機並輸入 https://(你的 IP 位置)，手機就會連接上臉部辨識網站並啟用臉部辨識功能，進入臉部辨識的地方，當臉部辨識程式辨識與樣本中的臉，相似數值越相似(小於 0.4)就能成功解鎖進入下一個步驟，反之如果數值大於 0.4 就會解鎖失敗，回到解鎖的步驟直到成功，在解鎖成功之後，執行開鎖的動作，其人臉辨識成功畫面如圖六所示。



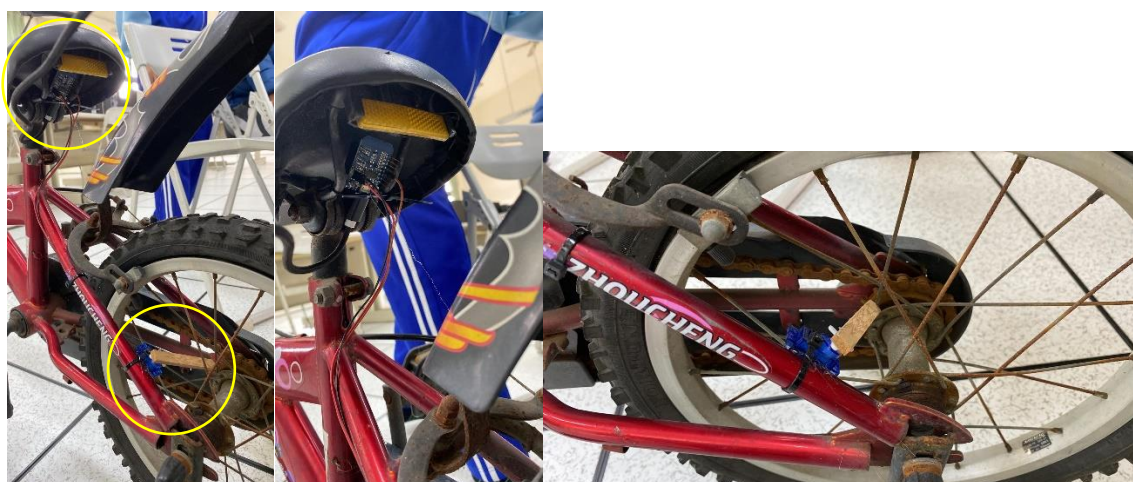
圖六 人臉辨識成功畫面

研究結果

透過本研究，我們成功實現了在高科技技術廣泛應用的趨勢下，將人工智慧（AI）和物聯網（IoT）整合至交通系統的目標。我們著眼於改進腳踏車、Ubike、以及電動車等出行方式，致力實現更為便利、安全、且貼近人性的使用體驗。研究的核心目的在於提高解鎖腳踏車的整體效能，並為使用者帶來更為智慧化的行車體驗。

在研究過程中，我們以運用了 GitHub 個人網站，成功整合了線上開源的 face-api.js 程式庫及個人照片，製作出具有客製化人臉辨識功能的網站，我們進一步地透過 flag block 編寫程式，成功連結 D1 mini 主控板，用以控制伺服馬達實現腳踏車鎖的開啟。這項實驗製作過程不僅成功的為腳踏車系統引入了智慧化元素，同時也提升了使用者的安全性和便利性。這項自製的控制系統使得腳踏車鎖的運作更具智慧和便利性，同時透過人臉辨識功能確保了使用的安全性，自製腳踏車鎖如圖七所示。

本研究的結果在技術上實現了原本設定的目標，期待能為交通系統的升級和未來的發展提供了有益的參考。這項智慧人臉辨識腳踏車鎖的實作成功地展示了高科技技術在實際應用中的潛力，為未來智慧城市和綠色交通工具開鎖的改進提供了新興的解決方案。



圖七 自製腳踏車鎖

討論

這篇論文探討了三種不同的人臉辨識方法：face-api.js 程式庫、OpenCV 和 Facelets，並根據各自的特性、程式技術層面、優缺點來選擇適合的人臉辨識工具。在分析之後，我們選擇了應用 face-api.js 程式庫來實現智慧人臉辨識腳踏車鎖，但未來期待可以實際應用這三個人臉辨識方法來解鎖腳踏車並比較其成功率、開鎖效率、所需資源及成本等。

face-api.js 程式庫作為一個開源的 JavaScript 程式庫，在網頁應用和移動應用中廣泛應用，提供了豐富的功能，它基於 TensorFlow.js 底層，使用了深度學習技術，具有良好的準確度和性能。儘管在某些複雜情境下準確度可能不夠高，但在本研究需求上成功率達 100%，相對於其他方法，它的易用性和性能表現較為優秀

儘管我們成功的完成智慧人臉辨識腳踏車鎖，但還能再加強的部分有可以完整化腳踏車鎖的機構與結構，將 D1 mini 主控板、伺服馬達與充電電池做一體性的整合，或可以加入其他替代性的解鎖方式，如卡片感應、電子式密碼解鎖以避免手機沒電的情況。

。

結論

透過本研究，我們成功實現了在高科技技術廣泛應用的趨勢下，將人工智慧（AI）和物聯網（IoT）整合至交通系統的目標。本研究以改進腳踏車、Ubike，以及電動車等出行方式為焦點，致力實現更為便利、安全、且貼近人性的使用體驗。核心目的在於提高解鎖腳踏車的整體效能，並為使用者帶來更為智慧化的行車體驗。

在研究過程中，我們運用 GitHub 個人網站成功整合了線上開源的 face-api.js 程式庫及個人照片，製作出具有客製化人臉辨識功能的網站。透過 flag block 編寫程式，我們成功連結 D1 mini 主控板，用以控制伺服馬達實現腳踏車鎖的開啟。這項實驗製作過程不僅為腳踏車系統引入了智慧化元素，同時也提升了使用者的安全性和便利性。這項創新的控制系統使得腳踏車鎖的運作更具智慧和便利性，同時透過人臉辨識功能確保了使用的安全性。

本研究結果不僅在技術上實現了「找出適合我們製作的人臉辨識工具，並利用手機進行臉部辨識來控制自製的腳踏車鎖」的目標，同時也為交通系統的升級和未來的發展提供了有益的參考。這項智慧人臉辨識腳踏車鎖的實作成功地展示了高科技技術在實際應用中的潛力，為未來智慧城市和出行方式的改進提供了創新的解決方案。這一整合的系統不僅滿足了當前社會對智能出行的需求，同時為未來的科技交通發展開啟了新的可能性。

參考資料及其他

1. 臉部辨識程式庫 api.js

<https://justadudewhohacks.github.io/face-api.js/docs/index.html>

2. 使用 face-api.js 進行人臉辨識與表情辨識 <https://hackmd.io/@flagmaker/BJLbGIFp5>

3. youbike 官網 <https://www.youbike.com.tw/region/i/riding-tips/>

4. Github 服務加設網站 <https://github.com/lueshelly/lueshelly.github.io>

5. 電子智慧鎖 [https://www.waferlock.com/tw/products/Smart-](https://www.waferlock.com/tw/products/Smart-Lock?gclid=EAIaIQobChMIgNSYh66EgwMVfcNMAh0sewMfEAAiAAEgI2o_D_BwE)

[Lock?gclid=EAIaIQobChMIgNSYh66EgwMVfcNMAh0sewMfEAAiAAEgI2o_D_BwE](https://www.waferlock.com/tw/products/Smart-Lock?gclid=EAIaIQobChMIgNSYh66EgwMVfcNMAh0sewMfEAAiAAEgI2o_D_BwE)

6. 電子鎖與傳統鎖區 <https://www.dormakabaddl.com.tw/blog/dormakaba-lock-door>

7. 腳踏車智慧鎖 <https://youtu.be/-cHC42ObMu0?si=gye4HwQAftGBKjS6>

8. 自能解鎖 [https://hob085.pixnet.net/blog/post/128213399-](https://hob085.pixnet.net/blog/post/128213399-bisecu%E6%99%ba%E6%85%a7%E8%87%aa%E8%a1%8c%E8%bb%8a%E9%8e%96-%e9%99%a4%e4%ba%86%e9%98%b2%e7%9b%9c-%e6%9b%b4%e7%9b%b4)

[bisecu%E6%99%ba%E6%85%a7%E8%87%aa%E8%a1%8c%E8%bb%8a%E9%8e%96-](https://hob085.pixnet.net/blog/post/128213399-bisecu%E6%99%ba%E6%85%a7%E8%87%aa%E8%a1%8c%E8%bb%8a%E9%8e%96-%e9%99%a4%e4%ba%86%e9%98%b2%e7%9b%9c-%e6%9b%b4%e7%9b%b4)

[%e9%99%a4%e4%ba%86%e9%98%b2%e7%9b%9c-%e6%9b%b4%e7%9b%b4](https://hob085.pixnet.net/blog/post/128213399-bisecu%E6%99%ba%E6%85%a7%E8%87%aa%E8%a1%8c%E8%bb%8a%E9%8e%96-%e9%99%a4%e4%ba%86%e9%98%b2%e7%9b%9c-%e6%9b%b4%e7%9b%b4)

9. 汽機車解鎖 <https://autos.yahoo.com.tw/news/honda-connect-...>